

Прикладная наукономия

НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ С КАЖДЫМ ГОДОМ ОБХОДЯТСЯ ОБЩЕСТВУ ВСЕ ДОРОЖЕ. СОВРЕМЕННАЯ НАУКА ТРЕБУЕТ ТАКИХ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЙ, КОТОРЫЕ И ВООБРАЗИТЬ НЕ МОГЛИ УЧЕНЫЕ ПРОШЛЫХ ВЕКОВ. КТО И КАК ЗА НЕЕ ПЛАТИТ?

АЛЕКСАНДР СЕРГЕЕВ,
НАТАЛИЯ ДЕМИНА

Консультант
АЛЕКСАНДР КОСТИНСКИЙ

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

АЛЕКСЕЙ КОНДРАШОВ

Биолог-эволюционист,
профессор Мичиганского
университета, США



Чем отличается жизнь ученых, живущих на госфинансировании в России и работающих на грантах в США. В России корову держат в неотапливаемом хлеву, кормят осекой. Дает она 5 литров молока в месяц — отлично, не дает — не страшно, ее все равно будут держать. В Америке корову помещают в кондиционированный хлев, кормят кукурузой и клевером, проводят ветеринарные осмотры. Но если она дает меньше 40 литров в день, ее режут. Американская система выжимает из ученого все соки. Но с точки зрения результата она наилучшая, потому что американские гранты идут исключительно на производство научного знания.

В течение многих столетий в распоряжении ученых было три основных источника финансирования: их собственные средства, патронаж сильных мира сего и преподавательская работа. Вести исследования за свой счет могли немногие. Например, самаркандский правитель XV века Улугбек построил огромную обсерваторию и составил исключительный по точности астрономический каталог. Антуан Лоран Лавуазье в XVIII веке, получая значительные доходы за счет откупа налогов, тратил большую часть средств на химические эксперименты. Он первым установил состав алмаза: купил драгоценный камень и сжег.

Но ученые редко бывали богаты. Зато они могли посвящать свою работу какому-нибудь вельможе, который взамен давал им покровительство. Галилей назвал открытые им спутники Юпитера медисейскими звездами в честь герцога Медичи, у которого Юпитер был изображен на гербе, и стал его придворным математиком с пожизненным содержанием. Астроном Ян Гевелий поместил на карту неба созвездие Щит Собеского, а польский король Ян III Собеский помог заново отстроить сгоревшую в пожаре обсерваторию.

Однако при этом ученый оказывался в зависимости от капризов патрона. Датский король Фредерик II пожаловал астроному Тихо Браге остров для строительства обсерватории Ураниборг и средства на ее содержание. А его сын, король Кристиан IV, не только прекратил поддержку, но и запретил заниматься на острове астрономией. Браге пришлось искать прибежища в Праге у императора Рудольфа II. Бывало, впрочем, и похуже. Алхимик Мария Циглер общалась герцогу Юлию Брауншвейтскому рецепт превращения обычных металлов в золото, и за отсутствие результата была в 1575 году зажарена заживо на железном кресле.

Предописание было менее рискованным источником средств, но отвлекало ученого от его главного дела. Да и спросом пользовались совсем не те знания, которые искал исследователь. Галилей, например, пока не переехал во Флоренцию под покровительство Медичи, преподавал в Падуанском университете теорию Аристотеля, в которой сам разочаровался.

Все эти модели финансирования науки существуют и сегодня, хотя их роль уже не столь велика. Самофинансирование и патронаж ушли в сферу любительской науки. Преподавательское жалование по-прежнему обеспечивает исследовательскую работу многих ученых. Скажем, в США средняя учебная нагрузка профессора составляет около 240 часов в год, остальное

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

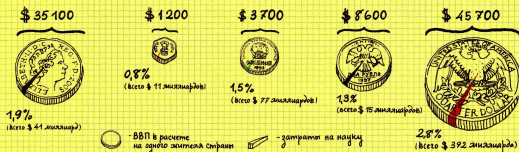
ИНДИЯ

КИТАЙ

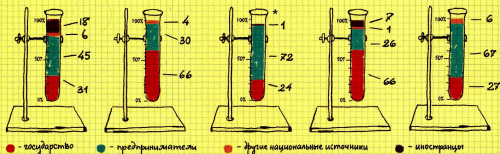
РОССИЯ

США

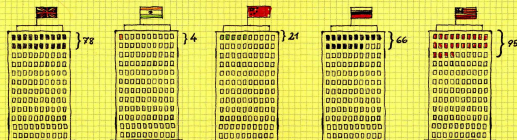
СКОЛЬКО ДЕНЕГ УХОДИТ НА НАУКУ?



КТО ТРАТИТ ДЕНЬГИ НА НАУКУ (В ПРОЦЕНТАХ)?



СКОЛЬКО ЧЕЛОВЕК РАБОТАЕТ В НАУКЕ?



■ - количество ученых из 10 000 работающих жителей страны

**РАЗМЕР РОССИЙСКОГО
ГРАНТА ДОЛЖЕН БЫТЬ
1-1,5 МИЛЛИОНА РУБЛЕЙ,
НО СРЕДНИЙ ГРАНТ СЕЙЧАС
СОСТАВЛЯЕТ ОКОЛО
370 ТЫСЯЧ РУБЛЕЙ. ЭТОГО
ЕДВА ХВАТИТ НА ОДНУ
ГОДОВУЮ СТАВКУ
НАУЧНОГО СОТРУДНИКА**

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

ЕВГЕНИЙ ПОЛЗИК

Директор Датского центра
квантовой оптики, академик
Королевской академии наук
Дании



В Дании, кроме частных фондов, которые дают гранты в сумме 200–500 тысяч евро на три года, существует уникальный Датский национальный исследовательский фонд. Эта система финансирует центры, конкурентоспособные на международном уровне.

Каждые два года фонд объявляет конкурс, на который подается примерно 200 заявок по всему спектру наук, от гуманитарных до естественных, из которых они выбирают 8–10. Конкуренция — 8 из 200!

Но это уникальная вещь: никто больше не дает таких крупных сумм на такие долгие сроки. Мой относительно небольшой центр получил 12 миллионов евро на 10 лет. И, как правило, университет к этому добавляет еще и свое финансирование.

время он может заниматься наукой, оставаясь на ее переднем крае. Но в России, где преподавательская нагрузка в 3–4 раза выше, большая часть научных исследований исторически все равно велась не в университетах, а в академических учреждениях.

В УСЛУЖЕНИИ У ИНЖЕНЕРОВ

Когда Петр I создавал Академию наук, это могло показаться очередным примером патронажа с его стороны: царь окружал себя учеными, работа которых щедро оплачивалась из казны. Но на самом деле это был важный шаг к новой для того времени модели. Тогда уже было ясно, что целенаправленные научные исследования дают преимущества в военном деле и экономике. Ученых звали в Россию не ради моды, а потому что у государства были для них задачи. И вот уже математик Леонард Эйлер изучает скольжение каната, навитого на причальную тумбу, чтобы повысить надежность швартовки кораблей. К середине XX века Академия наук стала центром, который планирует развитие науки в стране, нацеливает ее на инженерные задачи и распределяет ресурсы. Неудивительно, что впоследствии наряду с лучшими учеными членами академии избирались такие выдающиеся инженеры и администраторы, как главный конструктор ракетной техники Сергей Королев.

Структурной единицей финансирования науки в Советском Союзе был исследовательский институт, а в нем — научная тема. Директора институтов через академию выбивали деньги для своих организаций, а потом распределяли их между подразделениями с тем расчетом, чтобы в следующей раз хорошо отчитаться и добиться выделения новых средств. В США в сходных обстоятельствах создали целую сеть так называемых национальных лабораторий — специализированных исследовательских центров с уникальным оборудованием для решения критически важных научно-технических задач. Пока наука обслуживала в основном масштабные и в то же время конкретные инженерные задачи, такая модель целевого финансирования была эффективна.

Но ахиллесовой пятой этой системы было ограничение свободы научного поиска. Быть или не быть теме — решал узкий круг научных руководителей, поделивших между собой сферы ответственности. У некоторых из них были любимые и нелюбимые темы, а также институт, созданный когда-то под решение конкретных задач, который надо продолжать «кормить», хотя необходимость в нем уже и не так остра. Распределение средств стало зависеть от авторитета директоров институтов, причем не всегда научного. Фактически финансирование науки стало откатываться к модели государственного патронажа. «Наука — лучший способ удовлетворения личного любопытства за государственный счет», — довольно цинично заметил в ту эпоху советский физик, академик Лев Арцимович, первым в мире осуществивший термоядерную реакцию в лабораторных условиях.

В СВОБОДНОМ ПОИСКЕ

Однако после создания ракетно-ядерного оружия и выхода в космос характер мировой науки стал меняться. Совершенствование техники все больше брал на себя бизнес. А политики стали осознавать, что даже отвлеченные фундаментальные исследования двигают страну по пути прогресса.

Перед фундаментальной наукой нельзя ставить задачи в проектно-целевом стиле, для ее развития требуется известная академическая сво-

СКОЛЬКО ДЕНЕГ ДОСТАЕТСЯ
КАЖДОМУ УЧЕНОМУ?

ВЕЛИКОБРИТАНИЯ



ИНДИЯ



КИТАЙ




РОССИЯ



США



 — годовые затраты
на науку в расчете
на одного ученого

бода. Порой такая наука открывает принципиально новые технические возможности, но планировать конкретную отдачу от столкновения с неизвестностью невозможно. «Поиди туда — не знаю куда, принеси то — не знаю что» — так примерно формулирует общество заказ ученым. Но как оценивать и оплачивать работу, сделанную по такому заказу? Скажем, жидкие кристаллы случайно открыли еще в XIX веке. Многие ученые, даже именитые, в течение 20 последующих лет не верили в их существование, пока оно не было строго доказано. Но после этого тему забросили: данная область исследований казалась бесперспективной. И только в 1960-х годах выяснилось, что из жидких кристаллов можно делать необычайно чувствительные температурные датчики. Возможно ли было в XIX веке оценить работу ботаника и кристаллографа, сделавших фундаментальное открытие? Для того времени это было именно «не знаю что».

Когда в середине XVII века было основано Лондонское королевское общество, прообраз будущих академий наук, оно стало издавать научный журнал. Присылаемые в него статьи секретарь общества Генри Ольденбург отдавал на рецензию специалистам. Без одобрительного отзыва статья не могла появиться на страницах журнала. Так зародилась система самооценки науки. Спустя три века этот же принцип применили для оценки исследований, которые еще только планируется провести, чтобы понять, заслуживают ли они финансирования, — появилась грантовая система.

При такой системе научная группа составляет заявку с описанием своей исследовательской идеи и отправляет в один из грантовых фондов. Там ее рассматривают другие ученые, по возможности не связанные с заявителями, например иностранные. Они оценивают, насколько интересна поставленная задача с научной точки зрения, хороши ли предложенные для ее решения методы, достаточен ли опыт научной группы, чтобы с ней справиться, адекватно ли запрашиваемое финансирование. На все заявки денег не хватает, но это и правильно: идет постоянный отбор лучших кандидатов. Научные гранты предоставляются безвозмездно и без требования практически полезного результата. В этом отличие грантов от так называемых НИОКР (научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ). За полученные по гранту деньги ученые отчитываются только «бумагой», то есть публикациями об итогах работы, и (если, конечно, не было явных злоупотреблений) отвечают за неудачу лишь своей научной репутацией, а с ней и шансами на получение новых грантов.

Одним из первых крупных грантовых фондов стал основанный в 1950 году в США Национальный научный фонд (NSF). Сегодня через него финансируется около 20% университетских фундаментальных исследований в США, его бюджет в 2011 году составил 6,8 миллиарда долларов. Американская система Национальных институтов здоровья (1,6 миллиарда долларов в 2011 году) — крупнейший грантодатель в области медицины и биологических исследований. В национальных институтах здоровья порядок рассмотрения заявок весьма жесткий. Скажем, в области эволюционной биологии в течение двух дней ведущие эксперты рассматривают 80 заявок. При этом им категорически запрещается принимать во внимание тот факт, что отказ в гранте может повлиять на научную карьеру заявителя. Главное — это качество заявки.

Крупные государственные грантовые фонды оказались отличным регулятором работы науки. Правительству нужно лишь принять решение об объеме выделяемых на гранты средств, а фонды обеспечивают их наиболее

**ЕСЛИ КРУПНЕЙШИЕ
ФОНДЫ НЕДООЦЕНЯТ
КАКОЕ-ТО НАУЧНОЕ
НАПРАВЛЕНИЕ,
СУЩЕСТВУЕТ МНОГО
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ
ГРАНТОВЫХ ФОНДОВ, В ТОМ
ЧИСЛЕ ЧАСТНЫХ, КОТОРЫЕ
ЗАКРЫВАЮТ ЭТИ ПРОРЕХИ**

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

АНВАР КАСИМОВ

Заведующий кафедрой почвоведения, гидрологии и агроинженеринга в Университете Султана Кабуса, Оман



В Омане экспертизу научных проектов проводит Исследовательский совет.

Заявки оманских ученых отсылаются на экспертизу в Австралию, США и Великобританию.

Но наш университет имеет и свою систему грантов. Они маленькие, до 30 000 долларов, и предоставляются молодым ученым, которые только что приняты на кафедру, или тем, кто хочет провести небольшое пилотное исследование.

В этих внутрифакультетских и внутриуниверситетских конкурсах конкуренции почти нет, 60–70% грантов одобряется. При раздаче крупных национальных грантов удовлетворяется одна заявка из двух-трех.

эффективное использование благодаря конкурсному финансированию. И даже если крупнейшие фонды недооценят какое-то научное направление, существует много специализированных грантовых научных фондов, в том числе частных, которые закрывают эти прорехи.

ОТ ИНСТИТУТА К ЛАБОРАТОРИИ

Важно, что заявку на грант подают непосредственно те ученые, которые потом будут своими руками «делать науку». Основной финансируемой структурной единицей вместо института становится лаборатория или даже временная научная группа. Это поддерживает динамизм и разнообразие исследований. А институты превращаются в административно-хозяйственную оболочку для нескольких сотрудничающих групп. Многие грантовые фонды даже ставят условие, что отчисления средств гранта в бюджет института не может превышать 10–15%. Если при проектном финансировании амбициозные ученые стремятся стать директорами институтов, чтобы получить карт-бланш на развитие своих научных идей, то при грантовом руководители лабораторий нередко избегают избрания на эту должность, которая отдаляет их от непосредственной научной работы.

В Америке системы целевого и грантового финансирования науки в 1940-е годы создавались параллельно. Этим обеспечивается определенный баланс между ними. В России же, где исторически доминировало целевое финансирование, переход к грантовому пока не состоялся. В 1992 году указом был учрежден Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ), через два года — Российский гуманитарный научный фонд (РГНФ). Но через РФФИ даже в лучшие времена распределялось только 6% средств, выделяемых в России на науку. Между тем более трети статей российских ученых содержат ссылки на поддержку РФФИ. Это в несколько раз больше, чем на другие государственные источники финансирования, что доказывает эффективность этого инструмента. Но за последние три года доля РФФИ в бюджете науки и вовсе сократилась до 2,6%. При этом российские фонды стараются удовлетворять как можно больше качественных заявок, из-за чего объемы их грантов оказываются очень скромными. По мнению главы РФФИ академика Владислава Панченко, размер гранта должен быть 1–1,5 миллиона рублей, но, по его же данным, средний грант сейчас составляет около 370 000 рублей. Этого едва хватит на одну ставку научного сотрудника.

МЕГАПРОЕКТЫ НЕ ПРО РОССИЮ

Впрочем, и гранты не могут быть единственным каналом финансирования науки, даже фундаментальной. Ее развитие невозможно без запуска новых, все более мощных и дорогих исследовательских установок и проектов. Возможно построить Большой адронный коллайдер по гранту. В таких случаях специалисты достигают консенсуса между собой, а потом убеждают правительства в том, что выбран важный проект. Ведь всегда есть сомнения, что огромные средства стоит направить именно на этот, а не на другой мегапроект — скажем, на разработку новых лекарств, удешевление производства или решение экологических проблем.

Сходным образом финансируются и проекты поменьше, только в этом случае решение принимается на уровне специализированных ведомств. Например, Европейскому космическому агентству в следующем году предстоит выбрать, что строить: новый орбитальный рентгеновский

**ПРИ ПРОЕКТНОМ
ФИНАНСИРОВАНИИ
УЧЕНЫЕ СТРЕМЯТСЯ СТАТЬ
ДИРЕКТОРАМИ
ИНСТИТУТОВ, А ПРИ
ГРАНТОВОМ НЕ РЕДКО
ИЗБЕГАЮТ ИЗБРАНИЯ
НА АДМИНИСТРАТИВНЫЕ
ДОЛЖНОСТИ**

ПРЯМАЯ РЕЧЬ

МИХАИЛ КАЦНЬЕЛЬСОН
Профессор Университета
Радбауд, Нидерланды



В России ничего не сдвинется в лучшую сторону, пока не будет установлено, что финансовый единичей в науке является научная группа. В России директор института — и царь, и бог.

На Западе это не так. Впрочем, в начале 1990-х, когда у нас широко раздавал гранты Фонд Сороса, наши ученые тоже почувствовали независимость от институционального и академического руководства. Когда я получал деньги, это были мои деньги, можно было платить людям, в командировки ездить... Я вздохнул свободно.

Когда Сороса стали обвинять в том, что он агент ЦРУ, — я думаю, это было неслучайно, потому что его гранты и стипендии угрожали подорвать позиции российского научного истеблишмента.

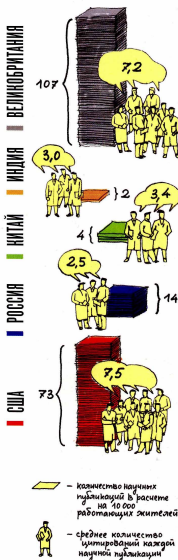
телескоп *I/XO*, зонд *JGO* для изучения спутников Юпитера или гравитационно-волновую обсерваторию *LISA*. Деньги есть только на один аппарат. Пока предварительные работы идут по всем трем направлениям, но через год при участии экспертов предстоит выбрать, какой из них полетит. Наконец, есть проекты вроде суперкомпьютеров и крупных телескопов, в научной пользе которых никто не сомневается, и вопрос стоит лишь в сборе средств. Для этого обычно учреждаются консорциумы университетов или объединения госструктур заинтересованных стран, которые скидываются на строительство, а потом совместно эксплуатируют созданную установку. Для этого формируется программный комитет, который по научным заявкам распределяет наблюдательное время, подобно тому как это происходит с грантовыми деньгами. Причем участники консорциума имеют право на определенную долю наблюдательного времени.

К сожалению, Россия почти не участвует в таких консорциумах. Точнее, участвует лишь в некоторых, самые крупные из которых — Международная космическая станция (МКС), Большой адронный коллайдер (БАК), Международный экспериментальный термоядерный реактор (ИТЭР). Решения о вложении средств в крупнейшие консорциумы принимаются правительством, а научные проекты меньшего масштаба имеют не такой высокий статус, чтобы их рассматривали на правительственном уровне. Структур же более низкого уровня, которые могли бы распоряжаться необходимыми средствами, в стране просто нет. У той же РАН нет свободных 50 миллионов долларов для строительства телескопа, да еще и за рубежом: бюджет академии заранее расписан. В результате научная работа тормозится. Например, крупнейшая в России Специальная астрофизическая обсерватория так и не смогла найти денег ни на радикальную модернизацию своего главного инструмента — Большого телескопа азимутально (БТА), ни на вступление в международные консорциумы. Остановились на том, чтобы перешлифовать запасное дефектное шестиметровое зеркало, поскольку основное за 35 лет использования сильно износилось. Но и эта работа финансируется с переборами.

Правительство пытается создать альтернативные центры финансирования науки — РОСНАНО, Курчатовский центр, «Сколково». Однако пока эти усилия вызывают в основном скептическую реакцию научного сообщества из-за закрытости механизмов принятия решений. РОСНАНО удалось создать весьма компетентный экспертный совет, но решение сконцентрировать огромные средства именно в этой узкой научно-технической области фактически принималось без обсуждения. Курчатовский центр представляет собой группу вполне жизнеспособных научных учреждений, которые российские власти решили до какой-то степени противопоставить «междусобойчику» Академии наук, но при этом внутренней конкуренции там по-прежнему не создано. Фактически центр остается академическим суперинститутом с целевым финансированием (в 2011 году ему было выделено более 5 миллиардов рублей), отданным в единоличное распоряжение директора, чья репутация среди коллег под большим сомнением.

Сейчас основные бюджетные средства получает Российская академия наук, в систему которой входит 470 организаций. В 2011 году на фундаментальные исследования ей выделено 56 миллиардов рублей. В системе РАН сосредоточена и основная масса квалифицированных научных работников — институты РАН публикуют около 60% общего числа российских статей в ведущих научных журналах мира. Между тем все последние

ЧИСЛО НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ
(2006–2009 ГОДЫ)



годы российские ученые пишут высшим чиновникам письма в поддержку грантовой системы, увеличения средств РФФИ и РГНФ. Министр образования и науки Андрей Фурсенко не раз заявлял, что считает научные фонды наиболее эффективной формой распределения средств и что необходимо значительно увеличить их финансирование. Однако увеличения финансирования РФФИ и РГНФ добиться не удалось. «Проблема научных фондов в одном — эта форма распределения денег малоинтересна профессиональным освоителям бюджетных средств», — отмечает физик Евгений Онищенко, один из создателей проекта *Scientific.ru* и газеты «Троицкий вариант — Наука». — «Пилить» миллиарды удобнее в рамках гигантских проектов и при командно-бюрократической системе распределения, поэтому за фондами не стоит серьезных лоббистов».

Справедливости ради надо отметить, что попытки переломить ситуацию в России все же предпринимаются. В рамках ряда целевых федеральных программ отрабатываются новые грантовые механизмы. Правда, из-за недоработок в законодательстве эти гранты распределяют в соответствии с законом о госзакупках (№ 94-ФЗ). Объявляется тендер на покупку услуги — научного исследования по определенной теме. Если поступает несколько заявок, формально удовлетворяющих требованиям, то закон обязывает делать выбор с учетом цены предложения. В результате слабая научная группа может выиграть конкурс, просто занизив цену. (Многих солидных заявителей знающие люди в кулуарах предупреждают: хотя цена «закупки» объявлена до 12 миллионов рублей, больше 8 миллионов не ставьте — не дадут.) Зато прошедший в 2011 году конкурс мегагрантов под эгидой Министерства образования и науки оказался, по мнению многих ученых, весьма успешным. Суммы грантов были достаточно крупными, чтобы привлечь серьезные научные группы, а экспертиза проектов и процедура принятия решений по ним не вызвали нареканий. Одним из победителей конкурса мегагрантов в 2010 году стал биолог, профессор Мичиганского университета Алексей Кондрашов. Он получил 5 миллионов долларов на два года. И теперь после многих лет работы в США Кондрашов на несколько месяцев приехал в Россию, чтобы создать в МГУ лабораторию эволюционной геномики международного уровня. Но вскоре и он столкнулся с множеством трудностей. Так, существующие таможенные процедуры тормозят ввоз в страну и вывоз из нее биоматериалов: живых культур, клеток. Закупки реактивов или оборудования нужно проводить только через конкурсы. На их организацию могут уходить месяцы, а реактивы нужны завтра. В результате исследователи вынуждены покупать самые необходимые вещи на собственные деньги. Проблемы, возникшие у лауреатов конкурса мегагрантов, они обсуждали в мае этого года на встрече с самим президентом России, однако разрешить удалось далеко не все.

Конечно, наука настолько разнообразна, что для нее не может быть одного универсального способа финансирования. Должны быть и целевые проекты, и грантовые фонды. Наука должна развиваться и университетскими профессорами, и исследовательскими институтами. Однако во всех случаях необходимы оценка конкурентоспособности исследований и обязательная независимая экспертная оценка всех проектов. Только так в науке может преодолеться естественный затылок, который наблюдается во многих российских академических институтах и еще больше в университетах. Он возникает даже в лучших исследовательских командах, едва там перестают чувствовать, что конкуренты дышат в затылок. ③